بررسی تأثیر پارامترهای مؤثر هواشناسی در تعیین زمان عملیات سمپاشی علف‌های هرز مزارع نیشکر هفت تپه

غلامعلی کمالی (دانشیار کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

محمد باقر بهیار (استادیارکشاورزی پژوهشکده هواشناسی و علوم جو تهران)

رضا مین باشیان (دانشجوی کارشناسی ارشد هواشناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران؛ نویسنده مسؤول)

remi3250@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر شرایط هواشناسی بر تعیین زمان مناسب سمپاشی علف‌های هرز و تعداد روزهای مجاز سمپاشی در مزارع نیشکر در سال ۱۳۸۸ طرّاحی گردید. مهمترین پارامترهای دیده بانی شده محدود کننده سمپاشی، عبارت‌اند از: باران، باد،دما و رطوبت نسبی. پس از تهیه‌ی آمار هواشناسی، بهترین زمان شروع و پایان سمپاشی علف‌های هرز با توجه به محدوده‌ی مجاز آنها از نظر هواشناسی برای هر سال استخراج شد. تاریخ ها به شماره روز ژولیوسی تبدیل گردید. نتایج نشان داد که در این منطقه، از میان عوامل محدود کننده، دما بیشترین تأثیر را در تعیین تاریخ سمپاشی و تعداد روزهای مجاز دارد. کل روزهای مناسب برای سمپاشی بر اساس دما به طور متوسط در سال ۶۹/۵۳ روز بود. بهترین زمان شروع سم‌پاشی پس از رویش ۲٤ و ۲۷ مهر به ترتیب با احتمال ۵۰و ۷۵٪ می باشد.

کلیدواژه ها: آمار هواشناسی،تاریخ سم‌پاشی، روزکاری، علف های هرز، نیشکر.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۴/۱۳   تاریخ تصویب:۱۳۸۹/۸/۵

درآمد

سمپاشی علف‌های هرز از مهمترین عملیات کشاورزی در زراعت نیشکر به شمار می‌آید. کنترل ناکافی علف‌های هرز نیشکر از طریق روش‌های مکانیکی و زراعی به همراه افزایش روز افزون هزینه‌های کارگری، موجب استفاده وسیع از علف‌کش‌های انتخابی به عنوان ارزانترین و مؤثرترین روش مبارزه با علف‌های هرز دراین مزارع شده است(٤). ازآن‌جا که چشم انداز روشنی برای کاهش مصرف علف‌کش‌ها در این شرکت ها در آینده دیده نمی‌شود، لازم است با ارایه‌ی راهکارهایی، ضمن کنترل مؤثر علف‌های هرز از مصرف بی رویه‌ی این سموم نیز جلوگیری به عمل آید.

از آن‌جا که عملیات سمپاشی نسبت به وضعیّت نامساعد جوّی بسیار حسّاس است، به نظر می‌رسد یکی از این راهکارها تعیین زمان مناسب سمپاشی علف‌های هرز و برآورد تعداد روزهای مناسب و مجاز برای این عملیات، با لحاظ نمودن اطلاعات هواشناسی باشد. مطالعات احمدی (١٣٨٤)، نشان داده، کاربرد کودها و سموم کشاورزی بدون مطالعه‌ی دقیق آب و هوای منطقه غیر علمی وغیراصولی است. وی سفارش کرد که عملیات کشاورزی باید به گونه‌ای تنظیم شود که با شرایط اقلیمی منطقه مطابقت داشته باشد. چناربن و همکاران (١٣٨٥)، گزارش کردند که برای انجام هر گونه عملیات زراعی یک مدت زمان مناسبی جهت اجرای آن عملیات در یک منطقه وجود دارد. چنانچه عملیات مربوط به دلیل وجود عوامل محدود کننده در زمان مناسب انجام نگیرد، باعث افت عملکرد خواهد شد(١). الماسی و همکاران (١٣٧٨)، نشان دادند، درصورتی‌که عملیات در محدوده‌ی زمانی مناسب انجام نشود، سبب افت عملکرد شده، که این کاهش خیلی ملموس و مشخص نیست و در بسیاری از موارد به حساب حاصل‌خیز نبودن زمین، آفات و بیماری‌ها، پراکنش نامناسب نزولات و عوامل دیگر گذاشته می‌شود.

پژوهشگران برای هر یک از عوامل هواشناسی محدودکننده‌ی سمپاشی، یک آستانه تعریف نمودند، دکستر[1] ۱۹۹۳، گزارش نمود در هنگام سمپاشی ضروری است رطوبت نسبی بالا یا دما پایین باشد، زیرا گیاهان بالغ در رطوبت نسبی پایین ، کوتیکول ضخیم تری تولید کرده، و در نتیجه مقاومت بیشتری نسبت به نفوذ علف کش از خود نشان می دهند. کوپلاند[2] (۲۰۰۶) نشان داد،افزایش فاکتورهای دما،رطوبت و نور، در دراز مدت موجب کاهش کارایی علف کش رانداپ می‌شود. نویتنس و همکاران[3] (۲۰۰۶) ثابت کردند، سرعت های پایین باد یا رطوبت نسبی بالا میزان باد بردگی[4] سم به اطراف را کاهش داده و پیشنهاد نمودند که رطوبت نسبی مطلوب برای سمپاشی بین ۸۵-۶۰٪ باشد. هیوز[5] ۲۰۰۵، پیشنهاد کرد سمپاشی در دمای کمتر از ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالاتر از ۵۰٪ صورت گیرد و سرعت باد در هنگام سمپاشی، بین ٤-۱ متر بر ثانیه یا۱۵-۳ کیلومتر بر ساعت و در جهت وزش باد، مناسب است.

کنت و همکاران[6]۱۹۹۹ گزارش نمودند در هنگام کاربرد سموم آب پایه میزان دلتای T[7] (اختلاف بین دمای خشک و تر) باید کمتر از هشت درجه سلسیوس باشد.جانستون[8] (۱۹۷۷) پیشنهاد نمود اگر میزان مصرف سم ۱۵ -۱۰ لیتر در هکتار باشد، و قطر ذرات سم کوچکتر از ۱۵۰ تا ۱۷۵ میکرون باشد، چنانچه، دلتای T برابر ٤/٥ درجه‌ی سلسیوس و یا دمای خشک تا ۳۲ درجه‌ی سلسیوس باشد، باید از سمپاشی خودداری شود. میلر و همکاران[9] ۲۰۰۵، دریافتند که اختلاف دمای ذرات سم و دمای محیط در هنگام سمپاشی نباید بیشتر از ۵ درجه سلسیوس باشد.

1. Dexter
2. Coupland
3. Nuyttens et al
4. spray drift
5. Hughes
6. Kent et al
7. ΔT
8. Jhoneston
9. Miller et al

ویتنی[1] ۱۹۸۸ اظهار داشت، برای تعیین تعداد روز کاری عملیات کشاورزی، مقدار رطوبت خاک و آب و هوا دو عامل مهمی هستند که مدت زمان موجود در طول سال را برای کار روی زمین زراعی تعیین می‌کنند. وی همچنین دانستن روزهای با احتمال وقوع بادهای شدید در محدوده‌ی کار زراعی را بسیار مهم می‌داند. در استانداردهای شماره ٤ و ASAE :D ۹۹۷/۲ در خصوص عوامل محدودکننده جهت کارکرد یا عملیات ماشین‌های زراعی گزارش گردید: از آن‌جا که تغییرات هوا زیاد است، هرگونه پیش بینی در خصوص روزهای کاری آینده می‌تواند فقط به صورت احتمالات بیان شود. ادواردز[2] (۱۹۸۰)، نیز گزارش نمود که غیر قابل کنترل‌ترین ترین متغیّری که در تعیین تاریخ پایان یک عملیات زراعی مؤثر است، تعداد روزهای کاری مناسب در هر سال زراعی است. یوسفی (۱۳۸۰)، با بررسی پارامترهای هواشناسی محدودکننده‌ی سمپاشی، تعداد روزهای مجاز برای سمپاشی مزارع گندم در شرایط قزوین را برآورد نمود. چناربن و همکاران (۱۳۸۵)، نیز با مطالعه‌ی اقلیم ورامین مؤفق به برآورد تعداد روزهای کاری سمپاشی مزارع پنبه در ورامین گردیدند.

بیان مسأله

اگر چه کاربرد سموم شیمیایی باعث افزایش تولید در محصولات کشاورزی شده است، اما این ترکیبات قادراند در محیط به سایر مواد تجزیه شده و با توجه به شرایط خاک و آب اثرات مخرّب زیست محیطی به جای گذارند. خشکی، کمی مواد آلی، یخبندان های زمستانه و نبود میکروارگانیزم ها در خاک‌های این منطقه، موجب می‌شود که علف‌کش‌ها در خاک دوام زیادی داشته باشند.

سموم پس از مصرف، در اثر بارش باران یا آبیاری، نشست پساب کشاورزی و وزش باد وارد رودخانه ها شده که در نهایت منجر به آلوده نمودن آب‌های سطحی می‌شود. علف‌کش‌ها

1. Witney et al
2. Edwards et al

با جابه‌جایی در هوا و آب، مزارع و نواحی غیر هدف را آلوده کرده وحتی ممکن است موجب کاهش عملکرد درکشت بعدی نیز شوند.

علف‌کش‌ها می‌توانند با اثراتی که بر فلور منطقه می‌گذارند، موجب دخالت در تنوع بیولوژیکی شده، تنوع، تراکم وتوازن میکروارگانیزم‌های خاک رانیز برهم زنند. همچنین زنجیره‌ی غذایی را در یک اکوسیستم برهم زده و موجب کم شدن برخی گونه‌ها و طغیان گونه‌های دیگر شوند.

پرسش تحقیق

تراکم کشت نیشکر در منطقه‌ی مورد مطالعه (هفت تپه) موجب استفاده از علف‌کش‌ها در حجم بسیار بالایی شده است. از آن‌جا که کاربرد علف‌کش‌ها در زمان نامناسب باعث ایجاد تنش در گیاه زراعی شده و مقاومت آن را نسبت به علف‌کش کاهش می‌دهد، همچنین توجه به خسارت علف‌های هرز از یک سو و استفاده بی‌رویه از علف‌کش‌ها از سوی دیگر، ضرورت کاربرد روش‌های کم هزینه و سازگار با محیط زیست همراه با مبارزه مؤثر با علف‌های هرز را بیشتر آشکار می‌کند.

به نظر می‌رسد یکی ازاین روش‌ها، استفاده از علم هواشناسی کشاورزی باشد. در این تحقیق تلاش شده تا با استفاده از دانش هواشناسی کشاورزی به این پرسش‌ها پاسخ داده شود:

۱. شناسایی مهمترین عوامل هواشناسی محدود کننده‌ی سمپاشی در منطقه‌ی مورد مطالعه ؟

۲. تعیین محدوده‌ی مجاز (آستانه)های هرپارامترهای هواشناسی کشاورزی جهت عملیات سمپاشی؟

۳. تعیین زمان شروع و پایان عملیات سمپاشی پس از رویش علف‌های هرز از نظر پارامترهای هواشناسی کشاورزی؟

٤. تعیین بهترین روزهای سال برای سمپاشی علف‌های هرز از نظر هواشناسی کشاورزی؟

پیشینه‌ی تحقیق

علی‌رغم حجم زیاد مصرف علف‌کش‌ها در شرکت‌های کشت و صنعت نیشکر، تاکنون بررسی شرایط مساعد هواشناسی برای عملیّات زراعی، از قبیل سمپاشی علف‌های هرز، در دستور کار این شرکت‌ها قرار نگرفته است، و مطالعات آنها محدود به معرفی علف‌های هرز و علف‌کش‌های مؤثر جهت کنترل آنهاست. با لحاظ نمودن داده های هواشناسی درتعیین زمان مناسب سمپاشی و برآورد تعداد روزهای مجاز برای این عملیات، موجب خواهد شد تا از انجام عملیات غیر ضروری در زمان های نامناسب جلوگیری گردیده و موجب صرفه‌جویی در هزینه‌های این شرکت ها به همراه کاهش خسارات و آلودگی‌های زیست محیطی شود. در همین راستا این تحقیق به منظور تعیین زمان سمپاشی پس از خروج علف‌های هرز نیشکر وهمچنین تعیین تعداد روزهای مجاز سمپاشی در منطقه‌ی هفت تپه انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه (هفت‌تپه)، در پانزده کیلومتری جنوب شرقی شهر تاریخی شوش و معبد چغازنبیل، درفاصله‌ی صد کیلومتری شمال اهواز، واقع شده و در عرض جغرافیایی ۳۲/۵ درجه‌ی شمالی و طول جغرافیایی ٤۸/۲۱ شرقی میان رودخانه دز و کرخه واقع گردیده و ارتفاع آن از سطح دریا، ٦۳ متر می‌باشد(٤). بر اساس تقسیم بندی اقلیمی دومارتن، هفت تپه سرزمینی خشک بوده که اختلاف دما در طول شبانه روز و فصول مختلف زیاد است. بیشینه‌ی دما ۵۳ درجه‌ی سلسیوس در تیرماه و کمینه‌ی دما ٦- درجه‌ی سلسیوس در دی ماه می باشد. بافت خاک مناطق تحت کشت نیشکر، بیشتر دارای بافت سنگین و نیمه سنگین است. اجرای تحقیق در سه مرحله صورت گرفت که در زیر ارائه می‌شود.

گرد آوری اطلاعات مربوط به عملیات سمپاشی و محدوده‌ی مجاز عوامل محدود کننده

با توجه به نوع طرح که در آن باید، عوامل هواشناسی محدودکننده عملیات سمپاشی علف‌های هرز نیشکر و محدوده‌ی مجاز آنها تعریف شود، از نتایج به دست آمده توسط

محققین و مشاورین مختلف، مراجعه به بایگانی سازمان هواشناسی کشور و اداره تحقیقات و مطالعات شرکت های کشت و صنعت نیشکر هفت تپه و کارون، سایت های علمی استفاده گردید. همچنین به صورت حضوری و مصاحبه با کارشناسان کشاورزی دفع آفات و حفظ نباتات و سرپرستان و کارگران باتجربه سمپاشی، از نزدیک با نحوه‌ی کار و مراحل مختلف سمپاشی علف‌های هرز آشنا شده و پارامترهای هواشناسی محدودکننده و محدوده‌ی مجاز آنها مورد توجه قرار گرفت، که در نهایت با جمع بندی این اطلاعات چهار پارامتر بارندگی، رطوبت، دما و باد، به عنوان پارامترهای محدودکننده‌ی سمپاشی در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۱: محدوده‌ی مجاز عوامل هواشناسی محدود کننده جهت سمپاشی

عوامل محدود کننده‌ی سمپاشی	محدوده‌ی مجاز جهت سمپاشی
دما	۳۲ درجه سلسیوس> دما > ۱۲ درجه سلسیوس
بارندگی	۱ میلی متر > باران
باد	٤ نات ≤ سرعت باد (ارتفاع پاشش ۱۲۰cm بالای محصول)
	۷/۵ نات ≤ سرعت باد(ارتفاع پاشش ٤۰cm بالای محصول)
رطوبت نسبی	۸۵ ٪ > رطوبت نسبی >٤۵٪

محدوده‌ی مجاز سرعت باد جهت سمپاشی

سمپاشی توسط سمپاش پشت تراکتوری: در سمپاشی با سمپاش پشت تراکتوری چنانچه از نازل تی جت[1] ۸۰۰۲ با ارتفاع پاشش ۱۲۰ سانتی‌متر از روی محصول استفاده شود، سرعت مجاز باد جهت سمپاشی حداکثر چهار نات توصیه می‌شود و چنانچه از نازل های تی جت ۱۱۰۰٤ با ارتفاع پاشش چهل سانتی‌متر استفاده شود، سرعت مجاز باد حداکثر ٦/۵ تا ۷/۵ نات توصیه می‌شود، چون ذرات درشت تر بوده و بادبردگی سم کم می شود(٦).

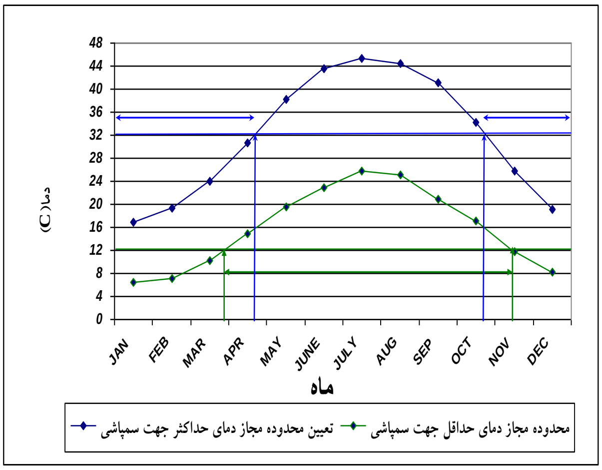
1. Teejet

سمپاشی توسط سمپاش های لانس دار: در سمپاشی توسط این گونه سمپاش‌ها، به دلیل بالا بودن فشار و محدودیت خروج محلول از یک نازل و ارتفاع و فاصله‌ی زیاد نوک لانس تا محصول و متفاوت بودن قطر ذرات، چنانچه سمپاشی در محدوده‌ی سرعت باد ٤ تا ٥/٥ نات انجام شود، پنجاه درصد محلول پاشیده شده از دسترس گیاه خارج می‌شود، بنابراین باید هوا کاملاً آرام بوده و سرعت باد حداکثر ۲ نات باشد(٦).

سمپاشی توسط ابر پاش پشتی بوم دار مجهز به میکرونیر: در این نوع سمپاش می‌توان صفحه چرخان را به صورت افقی نگه داشته و در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از بالای محصول سمپاشی نمود و چنانچه سرعت باد حداکثر ۷/۵ نات باشد، می توان عمل سمپاشی را انجام داد. ضمناً هنگامی که از پاشش عمودی صفحه چرخان استفاده می‌شود، در زمانی که باد می وزد، از انجام عملیات سمپاشی باید خودداری شود (٦).

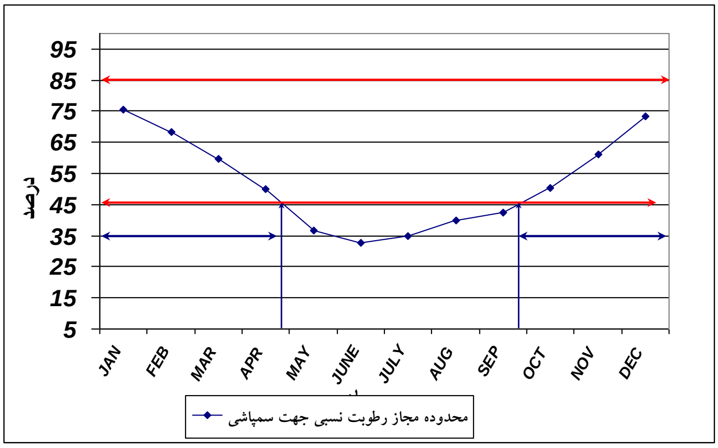
محدوده‌ی مجاز دما جهت سمپاشی: در سمپاشی علف‌های هرز برای جلوگیری از کریستاله شدن سموم و ممانعت از کاهش کارایی آنها کمینه‌ی دمای مجاز باید ۱۲ درجه سلسیوس بوده، که البته اگر دما ۱۵ درجه سلسیوس باشد، مطلوب تر خواهد بود. همچنین در این نوع از سمپاشیع بیشینه‌ی دما ۳۲- ۳۰ درجه سلسیوس مطلوب می باشد(٦).

شکل شماره ۱: تعیین محدوده‌ی زمانی عبور دما از آستانه‌ی تعریف شده (۱۲ و ۳۲ درجه سلسیوس)



محدوده‌ی مجاز رطوبت نسبی جهت سمپاشی: وجود رطوبت نسبی در محیط مزرعه یکی از مهمترین عوامل کارایی عملیات سمپاشی است. هرچه رطوبت کمتر باشد، تلفات سم نیز بیشتر می‌شود. رطوبت مناسب جهت سمپاشی، رطوبت بالای ٤٥ درصد و کمتر از ٨٥ ٪ می باشد و در مواقع ضروری تا ٩٥ درصد نیز می‌توان عملیات سمپاشی را انجام داد(٦).

شکل شماره ۲: تعیین محدوده‌ی زمانی عبور رطوبت نسبی از آستانه تعریف شده (۴۵ و ۸۵ درصد)



محدوده‌ی مجاز باران و رطوبت خاک جهت سمپاشی: درصورتی‌که مقدار بارندگی کمتر از یک میلی‌متر باشد، می‌توان سمپاشی را انجام داد. در صورتی که بارندگی بیش از یک میلی‌متر باشد، به واسطه‌ی افزایش رطوبت خاک، محدودیت تردد داخل مزرعه به وجود می‌آید، بنابراین فقط زمانی مجاز به ادامه‌ی عملیات سمپاشی خواهیم بود که زمین به صورت گاورو شده و امکان تردد و ورود به مزرعه وجود داشته باشد(٦).

جمع آوری اطلاعات هواشناسی و روش‌های آماری تحلیل داده ها

پس از جمع آوری آمار روزانه ٤٥ ساله هواشناسی منطقه(١٩٦١ - ٢٠٠٦) از سازمان هواشناسی کشور، قبل ازتجزیه و تحلیل داده ها، اقدام به کنترل کیفی و پرکردن خلأ آماری داده ها کرده (١) واز همگن بودن[١] و نرمال بودن داده ها اطمینان حاصل گردید. از آن‌جا که باد

---

١. Run Test

در ایستگاه های هواشناسی در ارتفاع ده متـری انـدازه گیـری مـیشـود، آنهـا را بـا اسـتفاده از رابطهی $V_{(2)} = 0/725 V_{(10)}$ با فرمول نویسی در محیط اکسل ۲۰۰۰ بـه بـاد دو متـری تبـدیل گردید. با توجه به محدودههای (آستانه) مجاز سمپاشی با بررسی تـک تـک سـالهـای آمـاری بهترین زمان شروع و پایان سمپاشی پس از رویش در هر سال زراعی اسـتخراج گردیـد. بـرای تجزیه و تحلیل این سری از تاریخ ها به هر کدام از آنها یک شماره ژولیوسـی اختصـاص داده شد و پس ازمرتب کردن آنها، از نرمال بودن آنها اطمینان حاصل گردیـد. بـا احتمـال ۵۰ و ۷۵ درصد تاریخ شروع و پایان سمپاشی (بلند مـدت) استخراج گردید. جهت برآورد تعداد روزهای مجاز، هر ماه را به سه دهه تقسیم کرده (ماههایی که سی و یک روزه هستند ستون آخر آنهـا یـازده روزه بود) و میانگین بلند مدت تعداد روزهای مجاز سمپاشی در هـر دهـه محاسـبه گردیـد. بـا توجه به نوع فرضیه ها و جنس متغیرها در این تحقیق، از آزمون t یک نمونه ای، در نرم افـزار SPSS17 با احتمال ۹۵ درصد،جهت تعیین حدود احتمالی میانگینهای هر پارامتر درهـر دهـه استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به اقلیم منطقه (هفت تپه) و اینکه پارامترهای هواشناسـی از سـالی بـه سـال دیگـر تغییر میکند، نمیتوان یک زمان دقیق برای این منظور(زمـان سمپاشـی و تعـداد روزهـای مجـاز) تعیین کرد، ولی می توان یک محدودهی زمانی جهت عملیات سمپاشی تعریف کرد، و با توجه به این محدودهی زمانی، میانگین روزهای مجاز و مناسب جهت عملیات سمپاشـی علـفهـای هرز را با احتمال برآورد کرد و پارامتری که کمتـرین روز مجـاز را بـرای سمپاشـی داشـت بـه عنوان مناسبترین روزهای کاری جهت برنامه ریزیهای آینده در نظر گرفت.

زمان شروع و پایان سمپاشی

مشخص گردید، به طور متوسط بهترین زمان شروع عملیات سمپاشی علفهـای هـرز کـه از نظـر تمام عوامل هواشناسی محدود کننده نباشد، با احتمال ۷۵٪، ۲۷ مهرماه و با احتمـال ۵۰٪، ۲٤ مهـر مـاه است. بدیهی است که در زمانهـای زودتـر از ایـن تـاریخهـای محاسـبه شـده، یـک یـا چنـد عامـل

هواشناسی محدود کننده تشخیص داده شده اند. به عبارت بهتر، از این زمان به بعد در تمام ساعات شبانه روز (از صبح اندکی پس از طلوع آفتاب تا نزدیک غروب) می‌توان سمپاشی را انجام داد. همچنین به طور متوسط با احتمال ۷۵٪ تاریخ پایان سمپاشی ۱۵ اردیبهشت ماه است که این روز، آخرین روز سمپاشی (یکنواخت و یکپارچه) برای علف‌های هرز نیشکر محسوب شده و از آن به بعد از نظر هواشناسی کشاورزی به دلیل بالاتر بودن دما از آستانه (۳۲ درجه سلسیوس) و همچنین کاهش شدید رطوبت نسبی باید از سمپاشی خودداری شود. در چنین شرایطی بهتر است پس از این تاریخ مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی (علف کنی) انجام گیرد.

تعداد روزهای مجاز سمپاشی

در جداول زیرمیانگین تعداد روزهای مجاز و مناسب جهت سمپاشی علف‌های هرز با لحاظ کردن عوامل محدود کننده هواشناسی نشان داده شده است.

جدول شماره ۲: میانگین تعداد روزهای مجاز سم‌پاشی در صورتی‌که فقط دما عامل محدودکننده باشد.

ماه / روز	۱-۱۰	۱۱-۲۰	۲۱-۳۱	جمع
مهر	۰/۱۲	۰/٦٥	۲/۲۷	۲/۳
آبان	٤/۹٦	٦/۸۱	٤/۳٥	١٦/١٢
آذر	۲/۷۷	۲/۱۹	۱/۸٥	٦/۸۱
دی	۱/۷۷	۱/۱۹	۱/۹٦	٤/۹۲
بهمن	۱/۸٥	۱/۱۲	۱/۰	۳/۹۷
اسفند	۱/۳۸	۲/۷۷	۷/۱٥	۱۱/۳
فروردین	٥/٤٦	٦/۹۲	٦/۰٤	۱۸/٤۲
اردیبهشت	۳/۸٥	۱/٤٦	۰/۳۸	٥/٦۹
خرداد	۰	۰	۰	۰
جمع روزهای مجاز				٦۹/٥۳

جدول شماره ۳: میانگین تعداد روزهای مجاز سم‌پاشی در صورتی‌که فقط رطوبت نسبی عامل محدودکننده باشد.

ماه / روز	۱-۱۰	۱۱-۲۰	۲۱-۳۱	جمع
مهر	۶/۹۶	۷/۷۳	۸/۶۵	۲۳/۳۴
آبان	۹/۱۹	۹/۱۹	۹/۱۵	۲۷/۵۳
آذر	۹/۱۵	۸/۰۴	۷/۱۱	۲۴/۳
دی	۷/۲۳	۷/۲۳	۷/۱۹	۲۱/۶۵
بهمن	۸/۰۸	۸/۸۱	۹/۳۵	۲۶/۲۴
اسفند	۸/۸۴	۸۱/۸۱	۸/۳۸	۲۶/۰۳
فروردین	۹/۰	۸/۵۸	۷/۸۸	۲۵/۴۶
اردیبهشت	۶/۹۶	۴/۸۱	۲/۵۴	۱۴/۳۱
خرداد	۱/۷۳	۱/۳۱	۰/۸۸	۳/۹۲
جمع روزهای مجاز				۱۹۲/۷۸

جدول شماره ۴: میانگین تعداد روزهای مجاز سم‌پاشی در صورتی‌که فقط باد عامل محدودکننده باشد.

ماه / روز	۱-۱۰	۱۱-۲۰	۲۱-۳۱	جمع
مهر	۵/۲۳	۵/۶۹	۷/۰۸	۱۸/۰۰
آبان	۵/۹۶	۵/۷۷	۵/۶۹	۱۷/۴۲
آذر	۵/۳۸	۵/۹۶	۵/۶۲	۱۶/۹۶
دی	۵/۹۶	۵/۸۵	۵/۶۹	۱۷/۵۰
بهمن	۵/۵۴	۵/۶۵	۵/۸۱	۱۷/۰۰
اسفند	۵/۵۸	۶/۳۱	۵/۸۱	۱۷/۰۷
فروردین	۶/۲۳	۵/۶۹	۶/۰۴	۱۷/۹۶
اردیبهشت	۵/۸۵	۶/۶۹	۶/۶۲	۱۹/۱۶
خرداد	۶/۲۷	۶/۰۴	۶/۰۸	۱۸/۳۹
جمع روزهای مجاز				۱۶۰/۰۹

جدول شماره ۵: میانگین تعداد روزهای مجاز سم‌پاشی در صورتی‌که فقط بارندگی عامل محدودکننده باشد.

ماه / روز	۱-۱۰	۱۱-۲۰	۲۱-۳۱	جمع
مهر	۹/۹۲	۹/۵۳	۹/۵۳	۲۸/۹۸
آبان	۸/۳٤	۷/۵۳	۷/۰۳	۲۲/۹
آذر	٦/۷۳	۵/۰	٤/۲۳	۱۵/۹٦
دی	۵/۰۷	٤/٦۵	۳/٦۵	۱۳/۳۷
بهمن	٤/۳٤	۵/٦۹	۵/٦۹	۱۵/۷۲
اسفند	۵/۳٤	٦/۵۷	۵/۰	١٦/۹۱
فروردین	۵/۹۲	٦/٦۵	۸/۰	۲۰/۵۷
اردیبهشت	۷/۲۳	۵/۲۷	۹/۵	۲۲/۰
خرداد	۹/۸۵	۱۰/۰	۱۰/۵	۳۰/۳٤
جمع روزهای مجاز				۱۸٦/۷۵

در این بررسی مشخص شد، در زمان شروع عملیات سمپاشی (مهرماه) بجز دمای بیشینه، سایر پارامترهای هواشناسی در محدوده‌ی مجاز قرار داشته و برای عملیات سم‌پاشی محدود کننده نیستند. ضمن این‌که احتمال وقوع بارش در این موقع از سال در منطقه نزدیک به صفر می باشد. همچنین مشخص شد در زمان پایان عملیات سم‌پاشی دستی (۱۵ اردیبهشت)، علاوه بر این‌که احتمال وقوع بارندگی در این موقع از سال تقریباً صفر است، دمای بیشینه نیز بیشتر از آستانه‌ی تعریف شده بوده و رطوبت نسبی هم پایین تر از آستانه‌ی مجاز قرار دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در منطقه‌ی مورد مطالعه (هفت تپه)، دما هم برای تعیین زمان شروع و پایان عملیات سم‌پاشی و هم برآورد تعداد روزهای مجاز، محدودکننده ترین پارامتر هواشناسی

به حساب می‌آید. در این تحقیق، با توجه به عوامل محدود کننده، روزهای مناسب جهت سم‌پاشی به صورت زیر محاسبه گردید: بارندگی ۱۸٦/۷۵ روز، باد ۱٦۰/۰۹ روز، رطوبت نسبی ۱۹۲/۷۸ روز و دما ٦۹/۵۳ روز. اگر روزهای مجاز و مناسب را فقط بر اساس هر یک از عوامل محدود کننده برآورد شود، اعدادی مانند داده های بالا که از جداول استخراج گردید، به دست می‌آید. اما اگر تعداد روزهای مجاز و مناسب بر اساس عوامل محدود کننده برآورد شود، باید عاملی که بیشترین تأثیر را دارد یا به عبارت دیگر کمترین روزهای کاری (مجاز) را در اختیار ما قرار می‌دهد، در نظر گرفت تا برنامه ریزی های آتی و جدول تراکم کاری بر اساس آن تنظیم شود، که در این تحقیق مهمترین عامل محدود کننده دما بود و روزهای مجاز و مناسب براساس این عامل، به طور متوسط در هر سال زراعی ٦۹/۵۳ روز تعیین گردید.

از آن‌جاکه سم‌پاشی پس از جوانه زنی علف‌های هرز نیشکر، علاوه بر کشت های جدید در کشت های بازرویی[1] نیز انجام می شود، لذا ضرورت دارد این عملیات در طول فصل داشت هم به صورت یکنواخت و هم به صورت موردی (لکه گیری) صورت گیرد. بنابراین در این تحقیق با احتمال ۹۵٪ از طریق آزمون t، احتمال وجود شرایط نامساعد جوی برای هر روز خاص بررسی گردید.

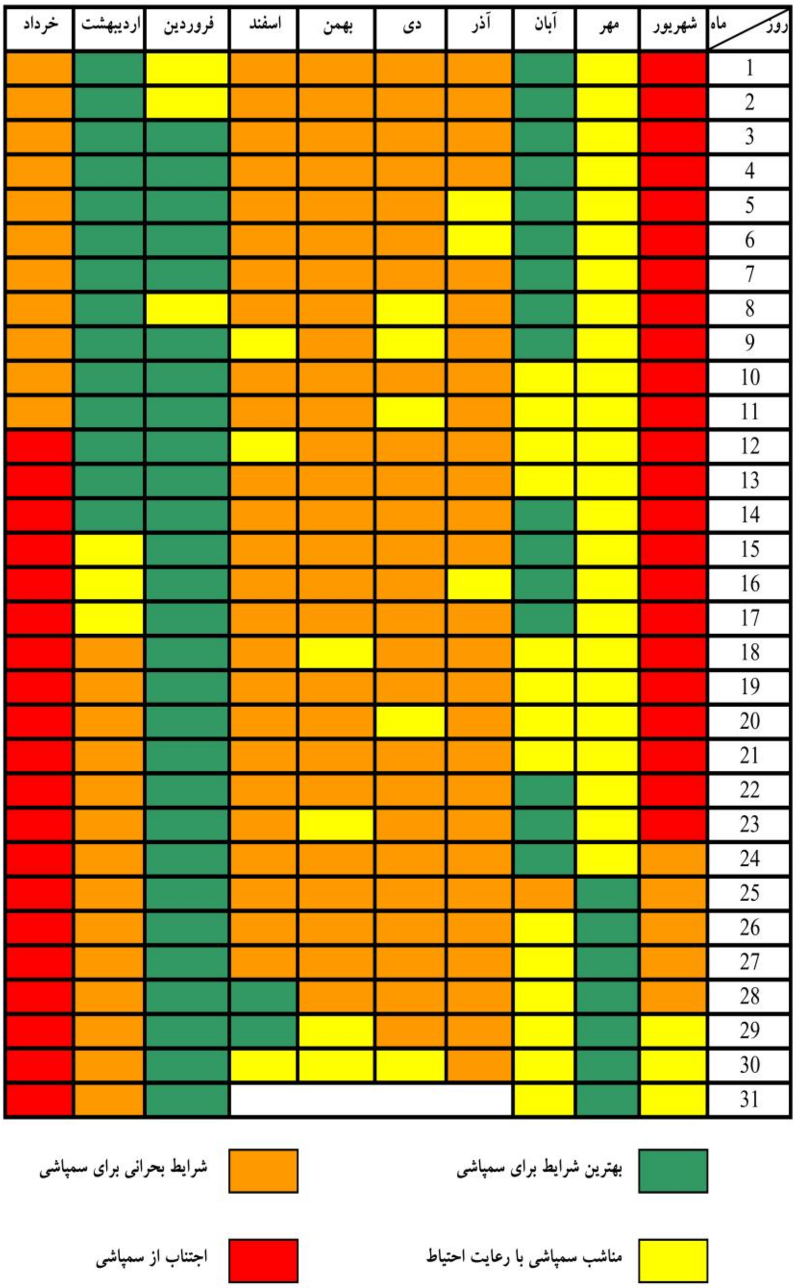
در این بررسی مشخص شد که تنها در ٦۷ روز(رنگ سبز) هیچ کدام از عوامل محدود کننده هواشناسی برای عملیات سم‌پاشی محدودیتی ایجاد نمی کنند(شکل۱-۳). به عبارت بهتر، از آن‌جا که تمام پارامترها (به ویژه دما) در محدوده‌ی مجازخود قرار دارند، لذا می‌توان با اطمینان خاطر در این روزها ۸ ساعت کار مفید (سمپاشی) انجام داد. اما به دلیل سطح وسیع زیر کشت نیشکر در این شرکت و همچنین سم‌پاشی علف های هرز در مزارع بازرویی(راتون) علاوه بر مزارع کشت جدید، بدیهی است که این تعداد روز برای سم‌پاشی کل سطح زیر کشت کافی

1. Ratoon

نخواهد بود، در این شرایط بهتر است از روزهایی که حداقل شرایط نامساعد جوّی برای سم‌پاشی را دارند نیزاستفاده شود. این بررسی نشان داد که در ٦٢ روز فقط یک عامل محدود کننده برای سم‌پاشی وجود دارد (رنگ زرد) که در فصل گرم سال بیشتر دمای بیشینه بوده و در فصل سرد سال بیشتر باران یا دمای کمینه عامل محدود کننده است (شکل ۱-۳). در این حالت لازم است تا عملیات سم‌پاشی با احتیاط انجام شود. در صورتی‌که عامل محدود کننده دمای کمینه باشد، تا زمانی که دما از آستانه ۱۲ درجه‌ی سلسیوس بیشتر نشده است، از کاربرد علفکش خودداری شود. در اواخر شهریور و اوایل مهر ماه، تنها دمای بیشینه عامل محدود کننده است در چنین شرایطی، می‌توان سم‌پاشی را از صبح (اندکی پس از طلوع آفتاب) شروع کرده، اما پس از عبور دما از آستانه ۳۲ درجه‌ی سلسیوس باید از کاربرد علف‌کش خودداری شود. دراین صورت بهتر است ادامه‌ی مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی (علف کنی) انجام شود.

چنانچه در برخی از سال‌ها شرایط نامساعد جوّی تعداد روزهای مجاز و مناسب کمتری را برای سم‌پاشی فراهم کند، در این شرایط به ناچار می‌توان از روزهایی که دو عامل هواشناسی محدود کننده دارند نیز استفاده نمود (رنگ نارنجی). در این‌صورت باید توجه داشت که وجود دو عامل محدود کننده برای یک روز خاص، نشان دهنده‌ی شرایط بحرانی برای سمپاشی بوده و لازم است تا عملیات همراه با پایش مستمر وضعیت جوّی و عوامل محدود کننده باشد.(شکل ۱-۳) همچنین در روزهایی که با رنگ قرمز مشخص شده‌اند، به دلیل این‌که در سه یا چهار عامل محدود کننده هستند، تحت هیچ شرایطی نباید سم‌پاشی علف‌های هرز صورت گیرد.

شکل شماره ۳: وضعیت شرایط جوی در روزهای مختلف فصل داشت



پیشنهادها:

با توجه به نتایج به دست آمده در فصل گذشته برای زمان سم‌پاشی علف‌های هرز موارد زیر توصیه می‌شود:

۱. اخذ پیش بینی و پیش آگاهی‌های هواشناسی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت از سازمان هواشناسی کشور.

۲. انجام عملیات سمپاشی بدون توجه به محدوده‌ی مجاز هر یک از عوامل، منجر به افزایش هزینه‌ی استهلاک ماشین آلات و کاهش عملکرد می‌شود. لذا توصیه می شود که کلیه‌ی عملیات مورد نیاز جهت کشت نیشکر، به ویژه سم‌پاشی در محدوده‌ی (آستانه) مجاز صورت گیرد.

۳. بهتر است که سم‌پاشی علف‌های هرز در صبح زود اندکی پس از طلوع خورشید شروع شود، زیرا قبل از طلوع خورشید و در هنگام غروب احتمال وجود شرایط وارونگی دمای[۱] زیاد باشد.

٤. تأکید می شود عملیات سم‌پاشی به گونه‌ای برنامه ریزی شود که از انجام عملیات پس از عبور دما از ۳۲ درجه سلسیوس خودداری شود. در فصول سرد سال نیزکه احتمال یخ‌بندان وجود دارد، از عملیات سم‌پاشی پرهیز شود و هنگامی که دمای حداقل کمتر از ۱۲ درجه سلسیوس است، باید تا افزایش دما و عبور از آستانه از سم‌پاشی اجتناب شود.

٥. کارگران سم‌پاش حتماً در جهت باد حرکت کرده، به گونه‌ای‌که باد به پشت آنها وزیده و سرعت حرکت آنها آهسته و فاصله‌ی نازل تا سطح زمین ٥٠-٤٠ سانتی متر باشد. در صورت وزش ناگهانی شدید باد، بلافاصله از سم‌پاشی خودداری شود و تا فروکش نمودن باد باید صبر نمود.

٦. قبل از شروع سم‌پاشی باید به وضعیت رطوبتی خاک و وضعیت جوّی قبل و پس از سم‌پاشی از نظر بارندگی توجه خاص شود.

توضیحات

۱. برای تکمیل داده های بارندگی از روش نسبت‌ها و برای تکمیل داده های دما از روش تفاضل‌ها استفاده شد.

---

۱. Inversion

منابع و مآخذ:

۱. احمدی چنارین،ح.هاشمی نیا، س.م.افسر، ع، (۱۳۸۵)، ***مطالعه و بررسی تعداد روزهـای کـاری مناسب جهت اجرای عملیات سم پاشی مزارع پنبه در منطقه‌ی ورامـین***، علـوم کشـاورزی، سـال دوازدهم،(۱): ١٦٦.

۲. احمدی، ح، (١٣٨٤)،***تعیین تقویم مناسب کشت گندم دیم دراستان ایلام بـا اسـتفاده از شـاخص شروع بارندگی***، پژوهش های جغرافیایی(۵۱): ١٦.

۳. الماسی، م.کیانی، ش. لویمی، ن، (۱۳۷۸)، ***مبانی مکانیزاسـیون کشـاورزی***، انتشـارات حضـرت معصومه سلام ا... علیها.

٤. فتوحی. ف، ف. شاهین، (۱۳۸۳)، ***زراعـت نیشـکر***، ترجمـه. انتشـارات دانشـگاه آزاد – واحـد دزفول.

۵. موحد پور، ع، (۱۳۸۰)، ***طراحی و ساخت شعله افکن بجای علفکش‌ها***، شکرشکن.(٦١):۲۷.

٦. یوسفی،ر، (۱۳۸۰)، ***تعیین تعداد روزکاری مناسب جهت عملیات سمپاشی مکانیزه محصول گندم در قزوین***، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد واحد علـوم و تحقیقات.

7.ASAE D997.2 NO4-Agriculture machinery management data ASAE standard 1995.

8. COUPLAND.D. 2006. Influence of light , Temperature and Humidity on the translocation and activity of Glyfosate in Elymus repens (Agropyron repens). Weed res. 23 (6): 347-355

9. Dexter.a.g.1993. Hrebicide spray drift. Sugarbeet specialist. A-657. August. web page: www. ag.ndsu.edu

10. Edwards.W.1980. Machinery Selection considering timeliness losses. Transection of the ASAE. 1980.

11.GRADY,T.O, AND T.MURPHY. Final Report- SRDC Project BSS 186. Development of A Method to AID Decision making on Herbicide use for Australian cane.Bureau of sugar experimental station. Queensland Australian Growers. pp.1-87

12.UGHES.P.2005. Spray right- reduce drift: Guidelines for drift reduction. Queensland Government.Deparment of Perimary Industries and Fisheries.

13.HONESTON.D.1977. The assessment of combining work days criteria and forecasting models.J.Agric.Engrs.Res. 33: 23 – 31

14.KENT.J.AND R.EARLY. 1999. Spray Right to Avoid drift best management Practices. Web page: www.cortext.com.au

15.ILLER.P,C.TUCK.2005. Factors Influencing the Performance of spray Delivery system: A Review of Recent Development. Jnt.Astm Int. 2(6): 13

16.MOOSAVI-NIA.H,.AND. J.DORE. 2006. Factors affecting glyphosate activity in Imperata Cylindrica L. and Cyperus rotundus L. Π. Effect of shade. Weed res. 16(5):231-327

17. Nuyttens. D,B.sonck,E.brusselman.2004.Protecting the Flemish environment against drift the importance of drift-reducing techniques. webpage:
http://2004_nuyttens_project_presentation _2004.pdf

18.Witney , B.1988.choosing and using farm machines. Longman scientific and technical. New york